

## Additional data decoding for MPEG2 data stream of image and sound information

Patent Number: DE19650515

Publication date: 1998-06-25

Inventor(s): BREUNINGER FRIEDEMANN (DE); FEHLHAMMER HEINZ DR (DE); KLEIN ROLF DIETER (DE); EITZ GERHARD (DE); BRUECKNER WERNER (DE); SCHAEFER RAINER DR (DE)

Applicant(s):: INST RUNDFUNKTECHNIK GMBH (DE)

Requested Patent: DE19650515

Application Number: DE19961050515 19961205

Priority Number (s): DE19961050515 19961205

IPC Classification: H04N7/025 ; H04N7/173

EC Classification: H04N5/00M8, H04N7/24T4, H04N7/52D

Equivalents:

---

### Abstract

---

The method involves including additional data into a uniform data structure irrespective of its content. The service program for managing the collection memory (100) has a logical layer (121) with a language containing a limited number of logical commands, which is independent of the machine language for the processing unit, and which represents the only interface for access (1214) by other service programs to the additional data supplied. The logical layer has a self-managing search algorithm which accesses the content of the additional data without addressing and according to the structure of the additional data.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑯ Aktenzeichen: 196 50 515.1  
⑯ Anmeldetag: 5. 12. 96  
⑯ Offenlegungstag: 25. 6. 98

⑰ Anmelder:  
Institut für Rundfunktechnik GmbH, 80939  
München, DE  
  
⑰ Vertreter:  
Konle, T., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 81247 München

⑰ Erfinder:  
Brückner, Werner, 81929 München, DE; Breuninger,  
Friedemann, 80801 München, DE; Eitz, Gerhard,  
85586 Poing, DE; Fehlhammer, Heinz, Dr., 82041  
Oberhaching, DE; Klein, Rolf Dieter, 80809  
München, DE; Schäfer, Rainer, Dr., 85395  
Wolfsdorf, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

④ Verfahren zum Decodieren von Zusatzdaten

- ⑤ In digitalen Datenströmen aus Bild- und/oder Toninformationen, insbesondere bei den MPEG 2-Datenströmen sind Zusatz-Daten zusätzlich enthalten, welche beispielsweise neben Steuerinformationen auch ladbare, ablauffähige Rechenprogramme, Textinformationen und/oder Grafikinformationen umfassen. In einer empfängerseitigen Set-Top-Box werden
- die Zusatzdaten von dem Datenstrom abgetrennt,
  - die abgetrennten Zusatz-Daten in dem Sammelspeicher einer Verarbeitungseinheit abgelegt;
  - die abgelegten Zusatz-Daten nach Maßgabe von Dienstprogrammen von der Verarbeitungseinheit verwaltet und verarbeitet, wobei Dienstprogramme als rezidente Rechenprogramme und/oder als ladbare, ablauffähige Rechenprogramme vorliegen, und
  - verarbeitete Zusatz-Daten zu ihrer Wiedergabe und/oder zur Steuerung der aus dem Datenstrom abgetrennten Bild- und/oder Toninformationen bereitgestellt.

Um die Decodierung der Zusatz-Daten für Set-Top-Box mit unterschiedlichem Mikro-Prozessor-Typ, unterschiedlichem Betriebssystem und unterschiedlicher Schnittstelle "API" gleichermaßen geeignet zu machen und eine Kompatibilität verschiedener Set-Top-Boxen zu erzielen, wird vorgeschlagen, daß die in einer einheitlichen Datenstruktur vorliegenden Zusatz-Daten unabhängig von ihrem jeweiligen Inhalt abgelegt werden. Das Dienstprogramm für die Verwaltung des Sammelspeichers stellt eine logische Schicht dar, welche von einer aus einer begrenzten Anzahl von logischen Befehlen ("FROM", "TO", "COPY") bestehenden ...

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Decodieren von Zusatzdaten gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Beim digitalen Fernsehen werden Bild- und Toninformationen zusammen mit Zusatzdaten in einem Datenstrom entsprechend dem ISO/MPEG-2-Standard übertragen. Die empfangsseitige Verarbeitung dieses Datenstroms erfolgt in einem Aufsatzgerät (Set-Top-Box) zu einer herkömmlichen Fernsehempfangseinheit (TV-Empfänger, Videorecorder). Ein Blockschaltbild einer bekannten Set-Top-Box ist in Fig. 1 dargestellt. Der MPEG-2-Datenstrom 21, welcher über einen Kabelanschluß, eine Satellitenantenne oder eine terrestrische Antenne mittels Tuner/Demodulator 10 empfangen und demoduliert wird, gelangt zu einem Demultiplexer 20, welcher den Datenstrom 21 in die Bildinformationen 41, die Toninformationen 42 sowie die Zusatzdaten 31 aufspaltet. Die Bildinformationen 41 werden in einen Bildspeicher 40 geladen, wo den Bildinformationen 41 Grafik- und Textinformationen 42 hinzugefügt werden. Der Inhalt des Bildspeichers 40 wird auf dem Bildschirm eines herkömmlichen Fernsehemplängers 50 wiedergegeben. Die abgetrennten Zusatzdaten 31 werden in einem Zwischenspeicher 30 gepuffert, um in einer Verarbeitungseinheit 100 verwaltet und verarbeitet zu werden. Die Zusatz-Daten 31 umfassen Steuerinformationen, ladbare, ablauffähige Rechenprogramme (Ablaufsteuerung 1, Ablaufsteuerung 2), Textinformationen (Text 1, Text 2 . . . Text k) sowie Grafikinformationen (Grafik 1, Grafik 2 . . . Grafik n). Die Text- und Grafikinformationen werden aus dem Zwischenspeicher 30 in einen RAM-Speicher 140 der Verarbeitungseinheit 100 vorübergehend geladen. Zusatzdaten 31, welche dauernd in der Verarbeitungseinheit festgehalten werden sollen, insbesondere Zusatzdaten 31 von und für die Ablaufsteuerung, werden in einen EEPROM-Speicher 150 geladen. Die geladenen Zusatzdaten 31 werden in der Verarbeitungseinheit 100 behandelt, bevor sie dem Bildspeicher 40 zugeführt werden. Die ladbaren, ablauffähigen Rechenprogramme bewirken zusammen mit residenten Rechenprogrammen (welche in der Schnittstelle "API" zur Programmierung von Anwendungen enthalten sind) in Interaktion mit dem Benutzer das Auslesen, Aufbereiten und Wiedergeben der Text- und Grafikinformationen sowie die Steuerung der Wiedergabe von Bild- und/oder Toninformationen. Die Eingaben des Benutzers für die Interaktion, beispielsweise Fernbedienung und Uhr, werden in dem Betriebssystem der Verarbeitungseinheit 100 verwaltet. In der Schnittstelle "API" erfolgt ferner die Prüfung der Zugangsberechtigung des Benutzers für verschlüsselte TV-Programme sowie ggf. die Kommunikation über einen Rückkanal mit einem Systembetreiber. Die Schnittstelle "API" sowie das Betriebssystem der Verarbeitungseinheit 100 sind in einem ROM-Speicher nicht-flüchtig abgelegt.

Die Ablaufsteuerungen (nachladbare, ablauffähige Rechenprogramme) müssen bei der bekannten Set-Top-Box auf das Betriebssystem und die Schnittstelle "API" zugeschnitten sein, so daß eine Set-Top-Box nur die Zusatzdaten bestimmter Systembetreiber decodieren kann. Ferner muß der Binärcode der verwendeten Ablaufsteuerungen auf den in der Verarbeitungseinheit 100 für die Ausführung der Programme verwendeten Typ des Mikro-Prozessors 160 abgestimmt werden, so daß Änderungen des Mikro-Prozessor-Typs in Zukunft praktisch unmöglich sind oder für jeden Mikro-Prozessor-Typ eine eigene Ablaufsteuerung vom Sender nachgeladen werden muß. Des weiteren legt die jeweilige Schnittstelle "API" fest, wie die Grafik- und Textinformationen auf dem Bildschirm präsentiert werden. Der Systembetreiber muß daher hinsichtlich der Gestaltung der

Grafik- und Textinformationen Rücksicht nehmen auf die Möglichkeiten der Schnittstelle "API", so daß spätere Änderungen bzw. Verbesserungen der Schnittstelle "API" aus Kompatibilitätsgründen mit bereits im Einsatz befindlichen Set-Top-Boxen stark eingeschränkt sind.

Die Aufgabe der Erfindung besteht demgegenüber darin, ein Verfahren der eingangs erwähnten Art zu schaffen, welches für Set-Top-Boxen mit unterschiedlichem Mikro-Prozessor-Typ, unterschiedlichem Betriebssystem und unterschiedlicher Schnittstelle "API" gleichermaßen geeignet ist, um eine Kompatibilität verschiedener Set-Top-Boxen zu erzielen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Die Erfindung beruht auf der Grundüberlegung, in die Verarbeitungseinheit einer bekannten Set-Top-Box eine Software in Form einer logischen Schicht einzufügen, welche den Zugriff auf einen Sammelspeicher für die Zusatzdaten exklusiv verwaltet. Hierdurch werden die Zusatzdaten von der vorhandenen Soft- und Hardware der Set-Top-Box entkoppelt. Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung werden betreiberspezifische Steuerinformationen, welche in den Zusatzdaten enthalten sind, in Befehle für die logische Schicht sowie für weitere Dienstprogramme der Verarbeitungseinheit umgeformt. Diese Steuerinformationen gestatten dem Systembetreiber die Darstellung der Text- und Grafikinformationen sowie die Organisation von Auswahlhilfen für den Anwender weitestgehend frei zu gestalten.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen 3 bis 10.

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 ein Blockdiagramm einer bekannten Set-Top-Box;

Fig. 2 ein Blockdiagramm eines Ausführungsbeispiels einer nach dem erfindungsgemäßen Verfahren arbeitenden Set-Top-Box;

Fig. 3a-3h Flußdiagramme für das erfindungsgemäße Verfahren, und

Fig. 4a-4d den schematischen Aufbau bestimmter Datenstrukturen ("Tuples"), welche bei dem erfindungsgemäßen Verfahren verwendet werden.

Der Aufbau und die Funktion der in Fig. 1 dargestellten bekannten Set-Top-Box ist bereits eingangs erläutert worden. Gegenüber diesem Stand der Technik weist die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren arbeitende Set-Top-Box nach Fig. 2 einen völlig anderen Aufbau und Organisation der Verarbeitungseinheit 100 auf, wie nachfolgend im einzelnen erläutert werden soll. Die Hardware der Verarbeitungseinheit 100 umfaßt in gleicher Weise wie beim Stand der Technik (Fig. 1) zum Speichern die Einheiten ROM 130, RAM 140, EEPROM 150 und zum Ausführen einen Mikroprozessor 160. Bestandteil der Speichereinheiten 130, 140, 150 sind ein Sammelspeicher 110 sowie die Gesamteinheit aller internen Dienstprogramme 120 der Verarbeitungseinheit 100.

Die Zusatz-Daten 31 gelangen aus dem Zwischenspeicher 30 in einen Sammelspeicher 110, welcher als sogenannter Tuple-Speicher organisiert ist. Physikalisch besteht der Sammelspeicher 110 aus nicht-flüchtigen und flüchtigen Speichereinheiten. Unter "Tuples" versteht man Datenstrukturen, welche bestehen aus

- einem Kopf, der ggf. in Unterköpfe unterteilt sein kann, und
- $n$  Elementen (mit  $n = 1, 2 \dots k$ ) unterschiedlichen Typs, beispielsweise

- a) Typ "long" = 32 Bit lange Zahl mit Vorzeichen;
- b) Typ "string" = lückenlose Aneinanderkettung von Zeichen (Buchstaben, Zahlen etc.), welche in einem Zeichensatz nach ASCII, ANSI oder einem anderen Standard definiert sind, wobei die Aneinanderkettung beliebige Länge aufweisen kann;
- c) Typ "binary" = beliebiger Byte-Code mit beliebiger Länge, dem ein Einsprung-Header für die Ausführung vorangestellt ist; der Byte-Code umfaßt eine Relozierungs-Tabelle, die zur Umformung von absoluten Sprungadressen in relative Sprungadressen erforderlich ist. (Der Unterschied zwischen absoluten und relativen Sprungadressen wird später erläutert). Byte-Codes können beispielweise sein:

direkt vom Mikroprozessor der Verarbeitungseinheit 100 ausführbares Rechenprogramm in Maschinensprache.

- Helligkeits- und ggf. Farbwerte von Bildpunkten sowie deren Koordinatenwerte zum Aufbau einer Grafik,
- Abtastwerte eines digitalisierten Tonsignals zum Signalisieren von Audiohinweisen für den Benutzer,
- Informationen für Fernwirkvorgänge, z. B. Aktivierung eines Rückkanals.

Der grundsätzliche Aufbau von "Tuples" ist in den Fig. 4a bis 4d schematisch dargestellt. Fig. 4a zeigt den vorstehend bereits erwähnten Aufbau eines Tuples mit Kopf A/B, unterteilt in die Unterköpfe A (private header) und B (public header), sowie den Tuple-Elementen B (public header) und C (data). "Data" bedeuten bestimmte Inhaltsinformationen im Gegensatz zu Verwaltungsinformationen, welche in den Köpfen A und B enthalten sind. Inhaltsinformationen sind z. B. ausführbare Rechenprogramme oder Grafikinformationen. Verwaltungsinformationen sind für die Verwaltung der später erläuterten logischen Schicht 121 vorgesehen. Die Zuordnung des "public header" B sowohl zum Kopf A/B als auch zu den Elementen erklärt sich gemäß Fig. 4a damit, daß der "public header" B aus fünf fest vorgesehenen Tuple-Elementen "Lageflag", "Verfallsdatum", "PID" = "process-identifier", "APID" = "application identifier" und "Reserv-ed" = Daten-Reserve für künftige Anforderungen besteht. Der "private header" A verwaltet den gesamten Tuple, wohingegen der "public header" B die einzelnen Tuple-Elemente verwaltet und daher auch eine "Kopf"-Funktion hat. Der "private header" A umfaßt gemäß Fig. 4b folgende Angaben zur Verwaltung des gesamten Tuple:

- Länge des Tuples, im Falle von Fig. 4a die Gesamt-längen von A+B+C;
- Anzahl n der Tuple-Elemente in B und C
- eine Anzahl von n Triple-Angaben für jedes Tuple-Element aus den n Tuple-Elementen, wobei jede Triple-Angabe besteht aus
  - der Länge des zugehörigen Tuple-Elementes
  - Typ des zugehörigen Tuple-Elementes
  - Match-Flag des zugehörigen Tuple-Elementes, wobei unter "Match-Flag" eine gesetzte Information verstanden wird, welche anzeigt, ob das zugehörige Tuple-Element (i) abgefragt, (ii) nicht abgefragt, oder (iii) überschrieben werden kann.

Auf die fünf fest vorgegebenen Tuple-Elemente des "public header" B folgen ab dem siebten Tuple-Element die Inhaltsinformationen ("data"), wie sich aus Fig. 4d ergibt. Das

sechste Tuple-Element (Fig. 4d) beinhaltet eine symbolische Kurzangabe zur Klassifizierung der nachfolgenden Inhaltsinformationen (data), z. B.

- 5 HTML = hypertext markup language (abgeleitete Seitenbeschreibungssprache), welche in der später erläuterten Grafikoberfläche 123 (Fig. 2) verwendet wird;

BMP = Bitmap (Grafik);

LZ = Lesezeichen;

UNIFORM = Identifikation der USBL (universal set-top-box-language), welche in dem später erläuterten Uniformer 124 (Fig. 2) verwendet wird.

- 10 15 Die Verarbeitungseinheit 100, welche den Sammelspeicher 100 umfaßt, weist als wesentlichen Unterschied zum Stand der Technik eine logische Schicht 121 auf, welche ausschließlich den Sammelspeicher 110 verwaltet.

Die logische Schicht 121 umfaßt eine Anzahl unabhängiger Routinen, nämlich

- 20 25 einen Initialisierer 1211,
- ein Empfangsroutine 1212,
- eine Freispeicherverwaltung 1213, und
- eine Zugriffsroutine.

Der logische Ablauf innerhalb der vorgenannten Routinen 1211, 1212, 1213 und 1214 ist an Hand von Flußdiagrammen gemäß Fig. 3a (Initialisierer), Fig. 3c (Empfangsroutine), Fig. 3f (Freispeicherverwaltung) und Fig. 3h (Zugriffsroutine) veranschaulicht. Die Einzelheiten des logischen Ablaufs der Routinen 1211 bis 1214 sollen später erläutert werden.

30 35 Die logische Schicht 121 kommuniziert innerhalb der Verarbeitungseinheit 100 mit einer Grafikoberfläche 123 und einem Uniformer 124, welche interne Dienstprogramme darstellen und deren logischer Ablauf wiederum an Hand von Flußdiagrammen gemäß Fig. 3b (Grafikoberfläche 123) und Fig. 3e (Uniformer) veranschaulicht ist.

Die Verarbeitungseinheit 100 weist schließlich als weitere interne Dienstprogramme eine Systemsteuerung 122 und ein Betriebssystem 125 auf, deren logischer Ablauf an Hand von Flußdiagrammen gemäß Fig. 3d (Systemsteuerung) und Fig. 3g (Betriebssystem) erläutert wird.

40 45 Der physikalische Zugriff der Verarbeitungseinheit 100 auf die verschiedenen Speichereinheiten 130 (ROM), 140 (RAM) und 150 (EEPROM) erfolgt einerseits durch das Betriebssystem 125 und andererseits durch den Mikroprozessor 160. Der logische Zugriff auf den Sammelspeicher 110 erfolgt durch die Zugriffsroutine 1214, wie noch erläutert werden soll.

50 55 Der logische Ablauf der Routinen 1211 bis 1214 soll nunmehr an Hand der Flußdiagramme nach Fig. 3a, 3e, 3f und 3h näher erläutert werden.

Das Einschalten der Set-Top-Box löst zuerst einen Rücksetzvorgang-Vorgang "Hardware-Reset" aus (Fig. 3a), worauf das Betriebssystem 125 initialisiert wird (Routinenaufruf "Init-Betriebssystem"). In weiterer Abfolge werden die vier Routinen 1211 bis 1214 der logischen Schicht 121 initialisiert (Aufrufe "Init-Freispeicherverwaltung", "Init\_Zugriffsroutine", "Init\_Empfangsroutine" und "Init\_Systemsteuerung"), worauf die internen Dienstprogramme 122, 123, 124 gestartet werden (Aufrufe "Enter\_Task (Systemsteuerung)", "Enter\_Task (Grafikoberfläche)" und "Enter\_Task (Uniformer)"). Anschließend wird die Prozedur "Schedule\_Task" aufgerufen, welche die Mehrfachaufgabenverteilung (cooperative multitasking) der Gesamtheit aller internen Dienstprogramme 120 steuert.

Nach erfolgter Initialisierung laufen die internen Dienstprogramme Systemsteuerung 122, Grafikoberfläche 123 und Uniformer 124 und warten auf die Zuweisung von Aufgaben, wie später noch erläutert wird.

Die Empfangsroutine 1212 hat die Aufgabe, den Inhalt des Zwischenspeichers 30 zu lesen und in geeigneter Form im Sammelspeicher 110 abzulegen. Hierzu wird vom Zwischenspeicher 30 der Hardware-Befehl "Interrupt" (Fig. 3e) ausgelöst, welcher den Mikroprozessor 160 veranlaßt, in einer Routine "Baue Tuple zusammen" die Datenstrukturen (Tuples) gemäß Fig. 4a bis 4d aus den Zusatzdaten 31 zu bilden. Die Empfangsroutine 1212 entscheidet in einer nachfolgenden Prozedur, ob die Tuple-Bildung abgeschlossen ist. Falls die Entscheidung "nein" lautet, kehrt die Empfangsroutine 1212 zu der Prozedur "Schedule-Task" (Fig. 3a) zurück und wartet auf einen neuen "Interrupt"-Befehl. Falls die Entscheidung "ja" lautet, wird in einer Routine "Erzeuge private header" ein Unterkopf A (private header) gemäß Fig. 4a und 4b für den Tuple erzeugt. Darauf werden die Tuple im Sammelspeicher 110 abgelegt. Ferner prüft die Empfangsroutine 1212, ob in dem Sammelspeicher 110 ein gleiches Tuple bereits existiert und bewirkt über eine Prozedur in der Freispeicherverwaltung 1213 die Löschung dieses identischen Tuples im Sammelspeicher 110. Anschließend kehrt die Empfangsroutine zu der Prozedur "Schedule\_Task" (Fig. 3a) zurück und wartet auf den nächsten "Interrupt"-Befehl.

Die Freispeicherverwaltung 1213 erhält von den aufrufenden Dienstprogrammen 120 die Anweisung ("Collect Call (size)"), einen bestimmten Umfang (size) an Speicherplätzen im Sammelspeicher 110 frei zu machen. Dies erfolgt zunächst durch geeignetes Verschicken von freigegebenen Speicherplätzen (Defragmentieren). Anschließend entscheidet die Freispeicherverwaltung 1213, ob genügend (size) freier, zusammenhängender Speicherplatz vorhanden ist (Entscheidungsprozedur "Ist Platz frei?"). Falls "ja" kehrt die Freispeicherverwaltung 1213 zum aufrufenden Dienstprogramm zurück. Falls "nein", werden zunächst veraltete Tuples (mit abgelaufenem Verfallsdatum) gelöscht. In einer zweiten Entscheidungsprozedur "Ist Platz frei?" wird bei Bejahung zum aufrufenden Dienstprogramm zurückgekehrt, bei Verneinung werden die ältesten Tuples und Lageflag "RAM" gelöscht. Nun folgt eine dritte Entscheidungsprozedur "Ist Platz frei". Bei Bejahung erfolgt Rückkehr zum aufrufenden Dienstprogramm; bei Verneinung wird zur letzten Prozedur zurückgesprungen und solange wiederholt, bis genügend (size) Speicherplatz im Sammelspeicher 110 geschaffen ist.

Die Zugriffsroutine 1214 hat die Aufgabe, einen Zugriff der Gesamtheit der internen Dienstprogramme 120 auf den Sammelspeicher 110 zu verwalten. Hierzu wird bei einer Zugriffsanforderung eines Dienstprogrammes der Anforderungsbefehl ("from tuple", "to tuple", "copy tuple") gelesen. In drei kaskadierten Entscheidungsprozeduren wird je nach Inhalt des Anforderungsbefehls in die zugeordneten Prozeduren

"Lese Tuple aus Sammelspeicher und lösche ihn" ("from\_tuple"),

"Schreibe Tuple in Sammelspeicher" ("to tuple"), und

"Lese Tuple aus Sammelspeicher und belasse ihn dort" ("copy\_tuple")

gesprungen. Danach kehren alle drei vorgenannten Prozeduren zu den aufrufenden Dienstprogrammen zurück.

In folgenden sollen die Dienstprogramme Systemsteuerung 122, Uniformer 124 und Grafikoberfläche 123 beschrieben werden.

Die Funktion der Systemsteuerung 122 besteht darin (Fig. 3d), zunächst in der Entscheidungs-Prozedur "Init Aufruf?" zu unterscheiden, ob der Aufruf von "Init-Systemsteuerung" (Fig. 3a) erfolgt ist oder ein Aufruf von einem internen Dienstprogramm ausgeht. Im Falle eines von "Init Systemsteuerung" ausgehenden Aufrufs wird der Inhalt von externen Kenngrößen, z. B. Uhr, Fernbedienung, Seriennummer (Fig. 2) von aufeinanderfolgenden Prozeduren "Lese Seriennummer", "Lese Fernbedienung" und "Lese Uhr" ausgelesen und zusammen mit einer symbolischen Kurzbeschreibung im Sammelspeicher 110 (Fig. 2) abgelegt. Daraufhin wird zur aufrufenden Prozedur "Init Systemsteuerung" zurückgekehrt. Im Falle eines Aufrufs von einem internen Dienstprogramm, z. B. 123, 124 (Fig. 2) holt sich die Systemsteuerung 122 anhand einer symbolischen Kurzbeschreibung, z. B. "TUNER SET" mittels des Befehls des "from tuple" über die Zugriffsroutine 1214 für sich geeignete Tuple aus dem Sammelspeicher 110. "Geeignet" meint alle Tuples, auf welche die symbolische Kurzbeschreibung zutrifft (vgl. Fig. 4d das Beispiel des 6. Tuple-Elementes "Symbolisches Kürzel zur Klassifizierung"). Findet die Systemsteuerung 122 ein geeignetes auf die symbolische Kurzbeschreibung zutreffendes Tuple, wird der Inhalt des gefundenen Tuple von einer Routine ausgeführt, z. B. "Tuner umschalten" (Fig. 3d). Dieser Vorgang des Suchens von geeigneten Tuple im Sammelspeicher 110 und des Auslesens des Inhalts von gefundenen Tuple wird solange wiederholt, bis keine geeigneten Tuple mehr gefunden und ausgeführt werden können. Dann wird in die Routine "Schedule\_Task" (Fig. 3a) verzweigt, in welcher auf das Einlesen von neuen Tuple in den Sammelspeicher 110 gewartet wird. Werden nun neue Tuple eingelesen, startet die Systemsteuerung 122 - wie beschrieben - selbständig und überprüft erneut das Vorhandensein für sie geeigneter Tuple.

Die Funktion des Uniformers 124 besteht darin (Fig. 3c), die im Zusammenhang mit der Klassifizierung eines Tuple (Fig. 4d) bereits erwähnte USBL (= Universal Set-top-Box Language) zu interpretieren und auszuführen. Die USBL stellt einen Satz von Befehlen auf hochabstrahierendem Niveau dar, wie es z. B. die Programmiersprachen C oder C++ oder JAVA sind. Bei USBL handelt es sich um eine sinnvoll reduzierte Teilmenge der Programmiersprache C. In USBL wird vom Programmanbieter insbesondere das Programm für die Verarbeitung von elektronischen Lesezeichen gesendet, welche dem Benutzer eine thematische Auswahl aus der Fülle empfängbare Fernsehprogramme auf elektronische Weise ermöglicht. Des weiteren kann in USBL ein internes Dienstprogramm vom Programmanbieter aus erneuert bzw. erweitert werden.

Zum Interpretieren und Ausführen der USBL-Befehle holt sich der Uniformer 124 anhand einer symbolischen Kurzbeschreibung, z. B. "LZ" (vgl. Fig. 4d), mittels des Befehls "from tuple" über die Zugriffsroutine 1214 für sie geeignete Tuple aus dem Sammelspeicher 110. Findet der Uniformer 124 ein geeignetes, auf die symbolische Kurzbeschreibung zutreffendes Tuple, wird der Inhalt des gefundenen Tuple in einer Routine "USBL interpretieren und ausführen" interpretiert. Dies bedeutet, daß der hochabstrahierende Tuple-Inhalt in USBL von einer Parser-Routine semantisch zerlegt wird in ausführbare Anweisungen niedriger Abstraktion, die in HMTL (vgl. Fig. 4d) im Sammelspeicher 110 abgelegt werden. HMTL ist eine abgeleitete Seitenbeschreibungssprache und keine algorithmische Sprache, wie sie USBL darstellt. Das Ablegen der ausführbaren Anweisungen niedriger Abstraktion erfolgt deshalb in HMTL, damit das interne Dienstprogramm 123 (Grafikoberfläche) unabhängig von seiner jeweiligen programmiersprachlichen Implementierung auf die vom Uniformer 124

für das interne Dienstprogramm 123 im Sammelspeicher 110 abgelegten Anweisungen zugreifen kann. Die Implementierungsunabhängigkeit der Grafikoberfläche 123 ermöglicht es, unterschiedliche Werkzeuge zum Erzeugen von grafischen Benutzeroberflächen mit gleichen logischen Funktionsabläufen (z. B. die Werkzeuge "OpenTV" oder "Media Highway") in der Set-Top-Box ohne Änderung der übrigen internen Dienstprogramme 121, 122, 124, 125 zu verwenden.

Auf die vorstehend erwähnte Routine "USBL interpretieren und ausführen" (Fig. 3e) folgt eine Entscheidungsprozedur "Weiterer Befehl?", ob der Tuple-Inhalt in USBL einen weiteren Befehl enthält. Falls "ja", wird an den Anfang der Routine "USBL interpretieren und ausführen" gesprungen und die Routine solange wiederholt, bis alle in USBL enthaltenen Befehle des aktuell bearbeiteten Tuple interpretiert und ausgeführt sind. Falls "nein", holt sich der Uniformier 124 einen neuen Tuple aus dem Sammelspeicher 110 mit dem symbolischen Kürzel "LZ". Dieser Vorgang wird wiederum solange wiederholt bis kein geeignetes Tuple mit dem symbolischen Kürzel "LZ" im Sammelspeicher 110 mehr gefunden wird. Dann wird in die Routine "Schedule Task" (Fig. 3a) verzweigt, in welcher auf das Einlesen von neuen Tuple in den Sammelspeicher 110 gewartet wird.

Die Funktion der Grafikoberfläche 123 besteht darin (Fig. 3b), vom Uniformier 124 in der Sprache HTML im Sammelspeicher 110 abgelegte Grafikanweisungen auszuführen. Beispielsweise besteht diese Ausführung darin, eine Auswahlliste verschiedener Fernsehprogramme, welche thematisch einem bestimmten Lesezeichen zugeordnet sind, zur Interaktion mit dem Benutzer (z. B. Anklicken eines Bestätigungsfeldes auf dem Bildschirm mit der Fernsteuerung) darzustellen. Dazu holt sich die Grafikoberfläche 123 in einer Routine "from tuple (...) HTML (...) aus dem Sammelspeicher 110 anhand einer symbolischen Kurzbeschreibung "HTML" mittels des Befehls "from tuple" für sich geeignete Tuple aus dem Sammelspeicher 110. Findet die Grafikoberfläche 123 in der Entscheidungsroutine "gefunden?" ein geeignetes, auf die symbolische Kurzbeschreibung "HTML" zutreffendes Tuple, wird in einer Routine "Ausführung" der Inhalt des gefundenen Tuple, nämlich die Beschreibung eines oder mehrerer Grafikelemente, umgesetzt aus der abstrakten Beschreibung in HTML in physikalische Bildschirmparameeter, wie Bildschirmpositionen, Größenangaben, Zeichengrößen und Funktionalität (z. B. radio button, check box, push button). Die Grafikelemente mit den errechneten physikalischen Bildschirmparameeter werden mit Hilfe des Mikroprozessors 160 zu einem bestimmten Zeitpunkt mit den Bildsignalen 41 im Bildspeicher verknüpft. Gegebenenfalls wird in einer Routine "to tuple" (Antwort) nur eine Antwort der Grafikoberfläche 123 ausgelöst durch eine Reaktion des Benutzers im Sammelspeicher 110 als Anweisung für andere interne Dienstprogramme, z. B. die Systemsteuerung 122, abgelegt. Findet die Grafikoberfläche 123 in der Entscheidungsroutine "gefunden?" kein auf die symbolische Kurzbezeichnung "HTML" zutreffendes Tuple, holt sich die Grafikoberfläche 123 in einer Routine "from tuple...BMP" über die Zugriffsroutine 1214 mittels des Befehls "from tuple" Tuple mit der symbolischen Kurzbeschreibung "BMP" (=Bitmap). Findet die Grafikoberfläche 123 in der Entscheidungsroutine "gefunden?" ein geeignetes, auf die symbolische Kurzbeschreibung "BMP" zutreffendes Tuple, wird in einer Routine "Anzeigen" der Inhalt des gefundenen Tuple, nämlich eine Bitmap, in Form eines Grafik-Elementes aus einer bestimmten Bildschirmposition und zu einem bestimmten Zeitpunkt mit den Bildsignalen 41 im Bildspeicher 40 verknüpft. Findet die Grafikoberfläche 123 kein geeignetes, auf

"BMP" zutreffendes Tuple, so erfolgt in ähnlichen Routinen wie für "HTML" und "BMP" eine Abfrage nach Tuple mit anderen symbolischen Kurzbeschreibungen, z. B. für komprimierte Bilder. Wird überhaupt kein geeignetes Tuple gefunden, verweist die Grafikoberfläche 123 in die Routine "Schedule Task" (Fig. 3e), in welcher auf das Einlesen von neuen Tuple in den Sammelspeicher 110 gewartet wird.

Das Betriebssystem 125 hat nach erfolgter Initialisierung die Aufgabe, die Anweisungen von der Systemsteuerung mittels Routinen 122 auf die Hardware-Komponenten der Set-Top-Box, wie z. B. Tuner 10 oder Demultiplexer 20 umzusetzen (Fig. 3g).

Bei der Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens auf bekannte Set-Top-Boxen können dort alle vorhandenen Hard- und Software-Komponenten weiterverwendet werden. Es wird lediglich eine logische Schicht 121 mit einer Anzahl unabhängiger Routinen 1211-1214 eingefügt, welche das Verbindungsglied zwischen internen Dienstprogrammen und einem Sammelspeicher für Tuple bildet. Dadurch werden die internen Dienstprogramme voneinander vollständig entkoppelt, was wiederum Voraussetzung dafür ist, den Uniformier 124 einzufügen. Der Uniformier 124 ist ein weiteres Entkopplungsglied zum Programmabtrieben, weil der Anbieter durch die Hochsprache USBL freie Gestaltungsmöglichkeiten für die Darstellung von Text- und Grafikinformationen sowie die Organisation von Auswahlhilfen ("TV-Guides", "Navigatoren") hat. Durch die Kommunikation zwischen den internen Dienstprogrammen mit dem Sammelspeicher ausschließlich über die logische Schicht 121 lässt sich eine einfache Mehrfachaufgabenverteilung ("cooperative multitasking") ermöglichen. Durch die Organisation der Zusatzdaten 31 im Sammelspeicher 110 als Tuple lässt sich ein schneller Zugriff mit eigener Intelligenz ("Suchen beim Zugreifen" = "matching") auf die gespeicherten Zusatzdaten erzielen. Des Weiteren ist es durch die Tuple-Organisation möglich, eine dynamische Datenbank zu verwalten, die nicht wie im herkömmlichen Sinne eine fest vorgegebene Anzahl von statischen Feldern aufweist, sondern eine beliebige Anzahl von Feldern als Datensatzstruktur (tuple) besitzt. Die Intelligenz des erfindungsgemäß vorgesehenen Zugriffs auf die Zusatzdaten 31 ermöglicht ferner ein selbständiges Löschen veralteter Zusatzdaten 31, da Tuple eine Zeitinformation (Verfallsdatum) in sich tragen.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Decodieren von Zusatzdaten, welche in einem Datenstrom aus Bild- und/oder Toninformationen, insbesondere MPEG-2-Datenstrom, zusätzlich enthalten sind und welche beispielsweise neben Steuerinformationen auch ladbare, ablauffähige Rechenprogramme, Textinformationen und/oder Grafikinformationen umfassen, bei dem

die Zusatzdaten von dem Datenstrom abgetrennt werden (Stufe 20);

die abgetrennten Zusatzdaten in dem Sammelspeicher (110) einer Verarbeitungseinheit (100) abgelegt werden;

die abgelegten Zusatzdaten nach Maßgabe von Dienstprogrammen von der Verarbeitungseinheit (100) verwaltet und verarbeitet werden, wobei Dienstprogramme als residente Rechenprogramme und/oder als ladbare, ablauffähige Rechenprogramme vorliegen, und

- verarbeitete Zusatzdaten zu ihrer Wiedergabe und/oder zur Steuerung der aus dem Datenstrom abgetrennten Bild- und/oder Toninformationen

bereitgestellt werden (Stufe 40).

**dadurch gekennzeichnet**, daß die in einer einheitlichen Datenstruktur vorliegenden Zusatzdaten unabhängig von ihrem jeweiligen Inhalt abgelegt werden, daß das Dienstprogramm für die Verwaltung des Sammelspeichers (100) eine logische Schicht (121) darstellt, welche von einer, aus einer begrenzten Anzahl von logischen Befehlen ("FROM", "TO", "COPY") bestehenden ersten Sprache angesprochen wird, die von der Maschinensprache der Verarbeitungseinheit (100) unabhängig ist und welche die alleinige Schnittstelle darstellt für den Zugriff (1214) der übrigen Dienstprogramme auf die abgelegten Zusatzdaten, und daß die logische Schicht (121) einen selbstverwaltenden Suchalgorithmus (Sammelspeicher-Zugriff 1214) enthält, welcher adreßfrei nach Maßgabe der Struktur der abgelegten Zusatzdaten auf deren Inhalt zugreift.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als weiteres Dienstprogramm ein Uniformer (124) vorgesehen ist, welcher mit der logischen Schicht (121) kommuniziert und Steuerinformationen, welche in abgelegten Zusatzdaten enthalten sind, aus dem Sammelspeicher (110) liest und zu Befehlen für Dienstprogramme der Verarbeitungseinheit (100) umformt, wobei diese Befehle in dem Sammelspeicher (110) abgelegt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Befehle Bestandteil einer zweiten, aus einem begrenzten Befehlssatz bestehenden Sprache (HTML) sind.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß als weiteres Dienstprogramm eine Grafikoberfläche (123) vorgesehen ist, welche mit der logischen Schicht (121) kommuniziert und nach Maßgabe der für die Grafikoberfläche (123) bestimmten, im Sammelspeicher (110) abgelegten Befehle des Uniformers (124) Text- und/oder Grafikinformationen zur Wiedergabe aufbereitet.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß als weiteres Dienstprogramm eine Systemsteuerung (122) vorgesehen ist, welche den Betrieb der Verarbeitungseinheit (100) im Sinne einer Mehrfachaufgabenverteilung steuert, sowie mit der logischen Schicht (121) kommuniziert, um nach Maßgabe der für die Systemsteuerung (122) bestimmten, im Sammelspeicher (110) abgelegten Befehle des Uniformers (124) sowie gegebenenfalls in Abhängigkeit von externen Kenngrößen (beispielsweise aus einer Fernbedienung) weitere Befehle für Dienstprogramme, sowie Kommandos zur Steuerung externer Einheiten (beispielsweise Tuner) generiert, wobei die weiteren Befehle für Dienstprogramme in dem Sammelspeicher (110) abgelegt werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die logische Schicht (121) einen Initialisierer (1211) aufweist, welcher

- den Sammelspeicher (110) nach abgelegten Zusatzdaten durchsucht und vorhandene abgelegte Zusatzdaten zur Verwendung in der Verarbeitungseinheit (100) freigibt, und
- die freigegebenen Zusatzdaten nach ablauffähigen Rechenprogrammen durchsucht und gegebenenfalls startet.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die logische Schicht (121) eine Freispeicherverwaltung (1213) aufweist, welche

- abgelegte Daten nach bestimmten Kriterien löscht, beispielsweise wenn ein Verfallsdatum er-

reicht ist oder nach Maßgabe einer Lösch-Strategie, und

den Speicherraum des Sammelspeichers (110) für die abgelegten Daten derart reorganisiert, daß der zusammenhängende Speicherbereich eine maximale Größe aufweist.

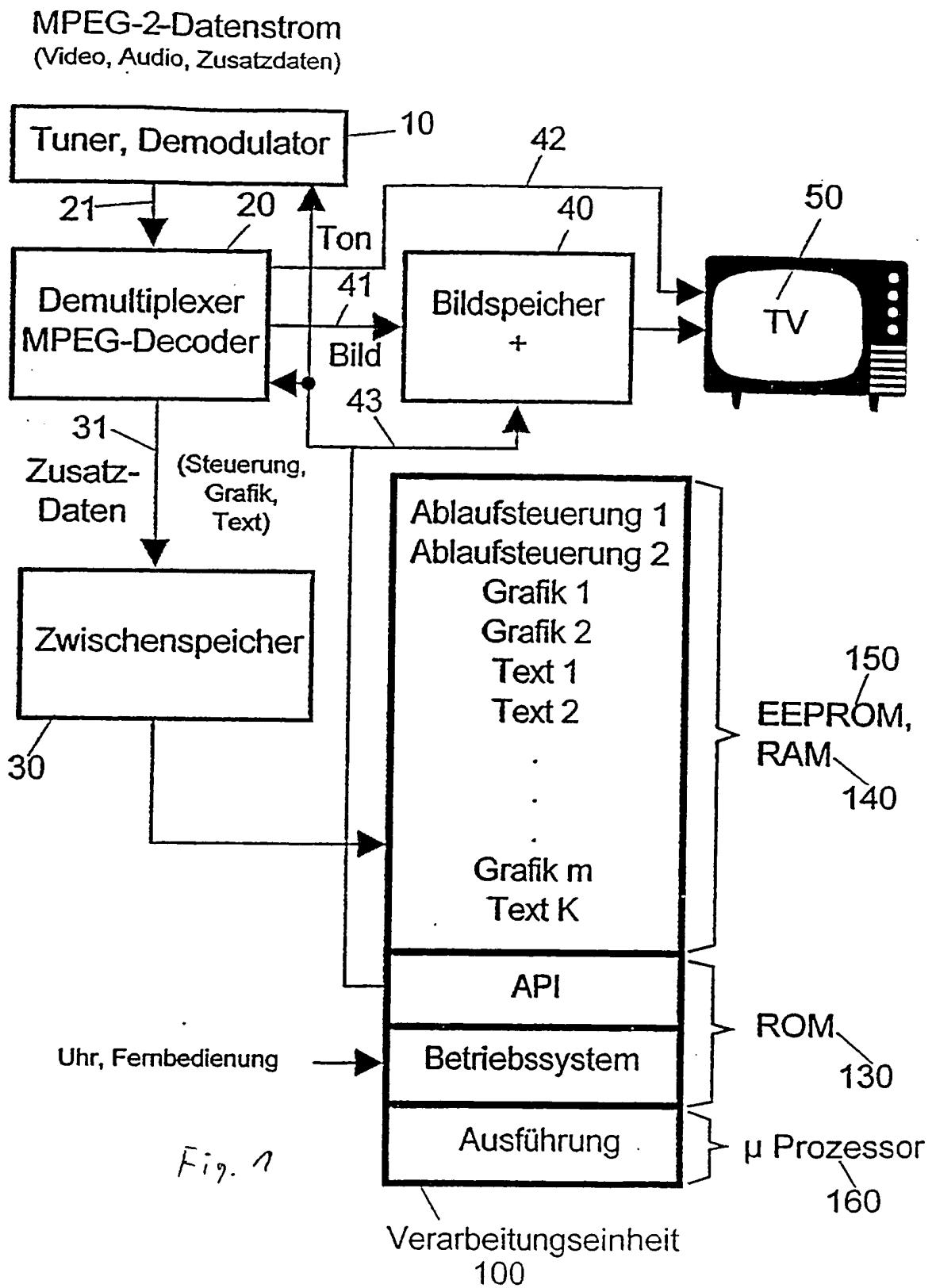
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die logische Schicht (121) eine Empfangsroutine (1212) aufweist, welche nach Maßgabe eines von der Verarbeitungseinheit (100) unabhängigen Hardware-Befehls ("Interrupt") abgetrennte Daten ablegt und/oder erneuert und/oder ignoriert.

---

Hierzu 12 Seite(n) Zeichnungen

---

BEST AVAILABLE COPY



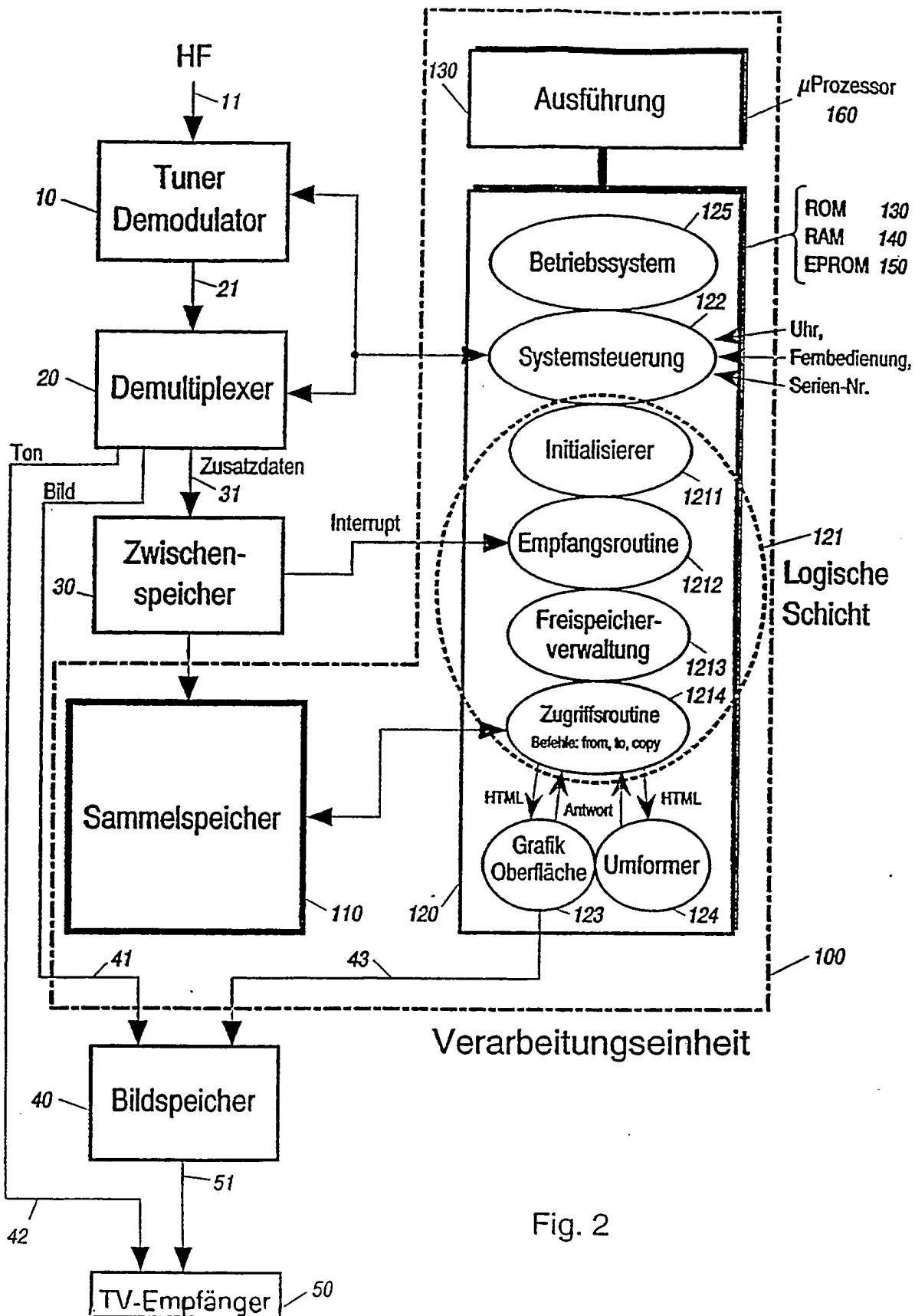


Fig. 2

## Initialisierer 1211

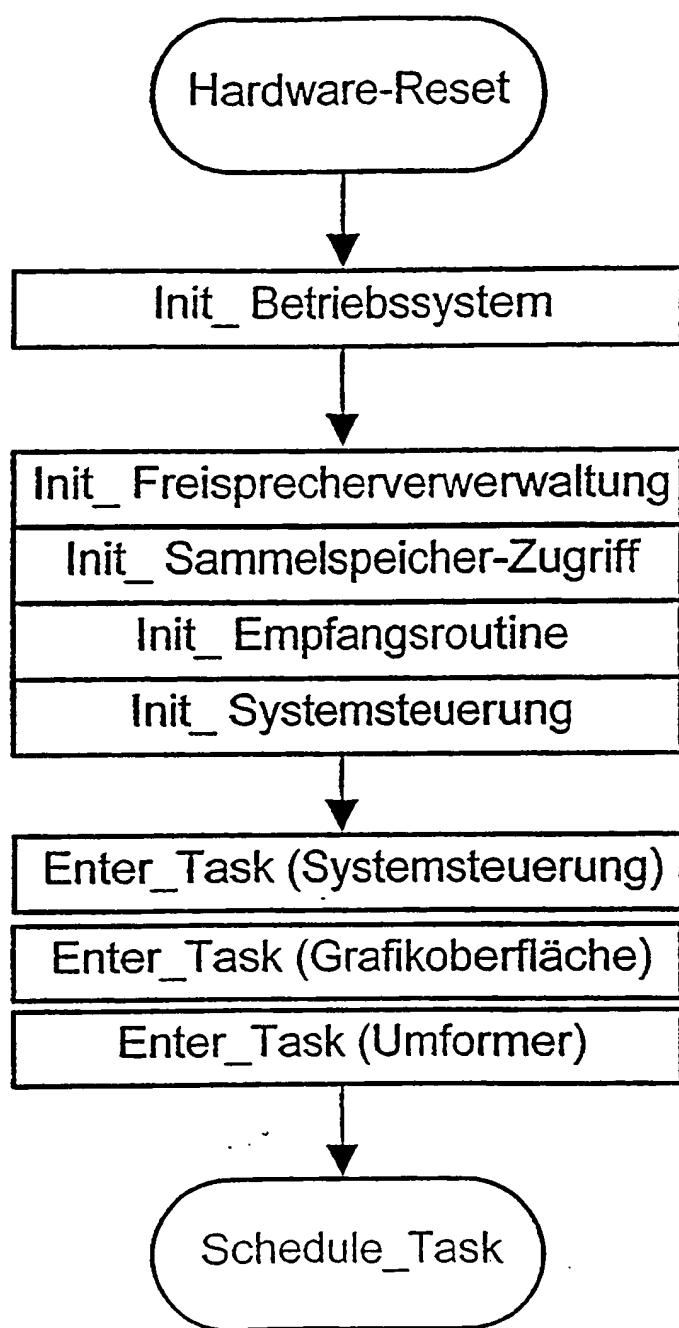


Fig. 3a

## Graphikoberfläche 123

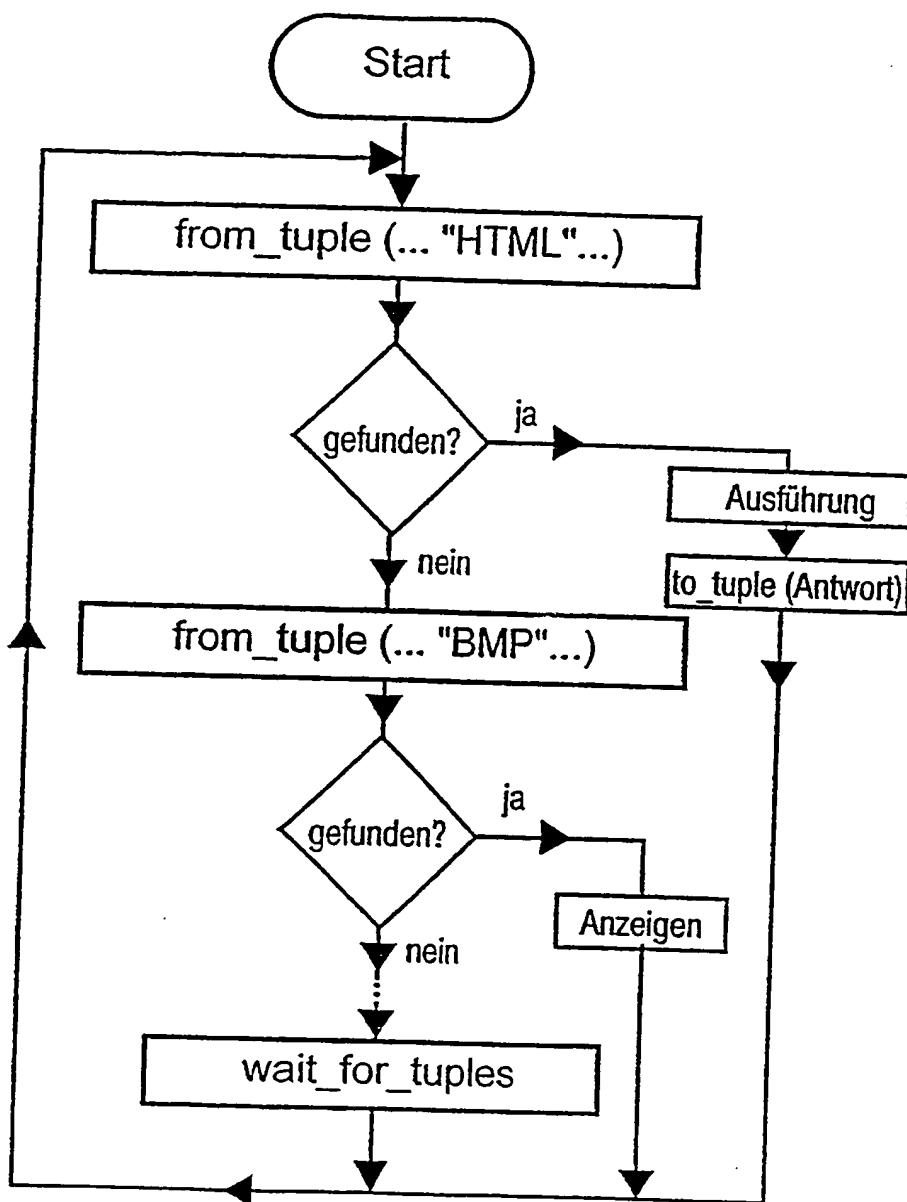


Fig. 3b

## Umformer 124

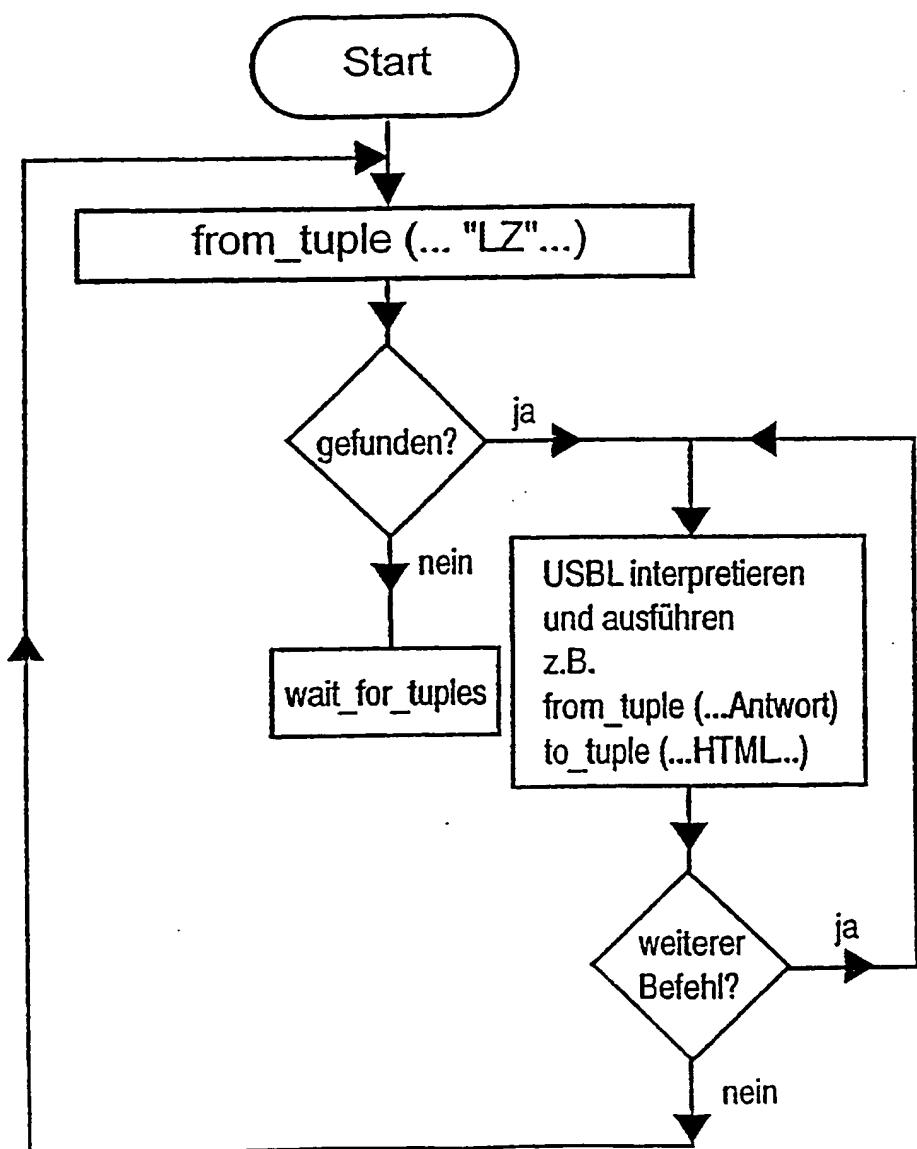


Fig. 3c

AVAILABLE COPY

## Systemsteuerung 122

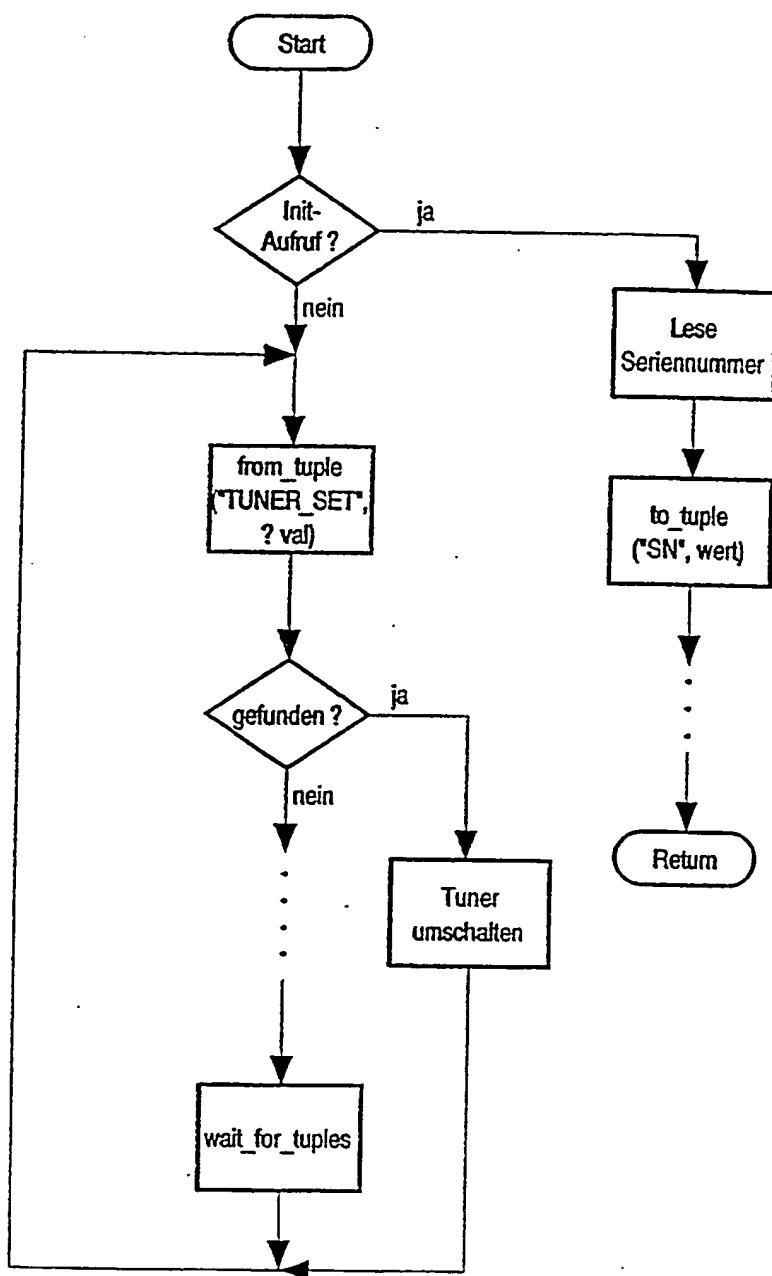


Fig. 3d

## Empfangsroutine 1212

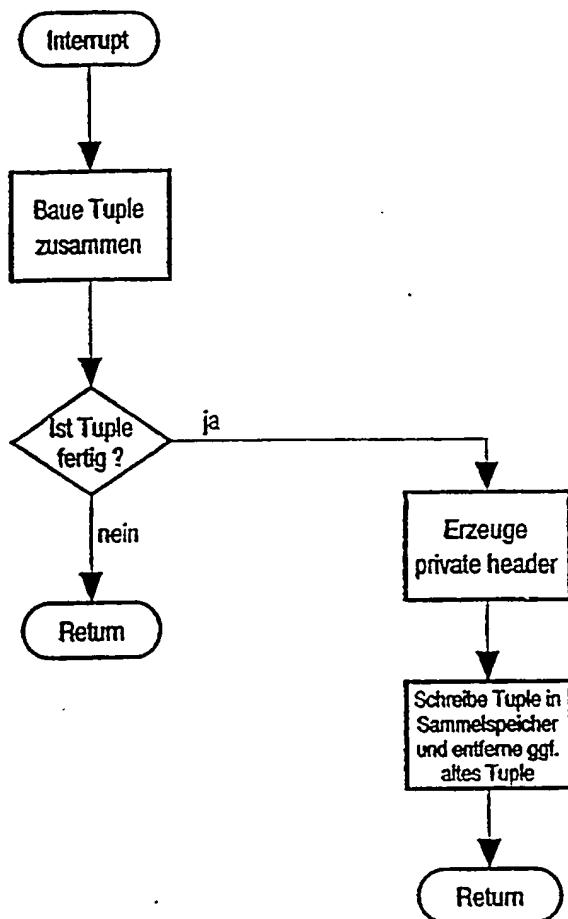


Fig. 3e

## Freispeicherverwaltung 1213

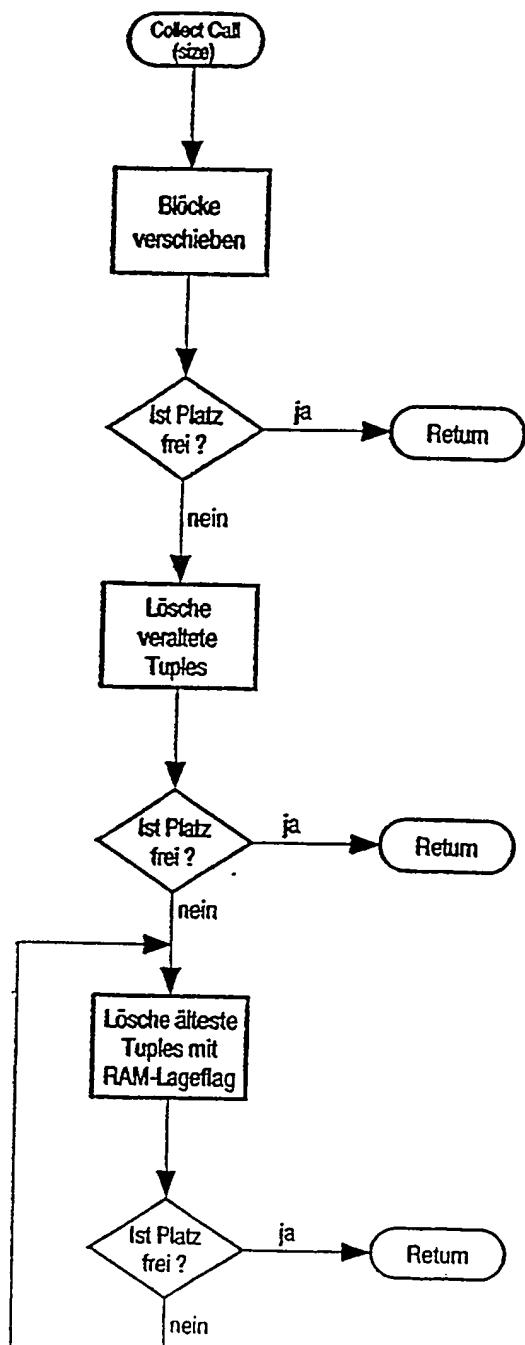


Fig. 3f

## Betriebssystem 125

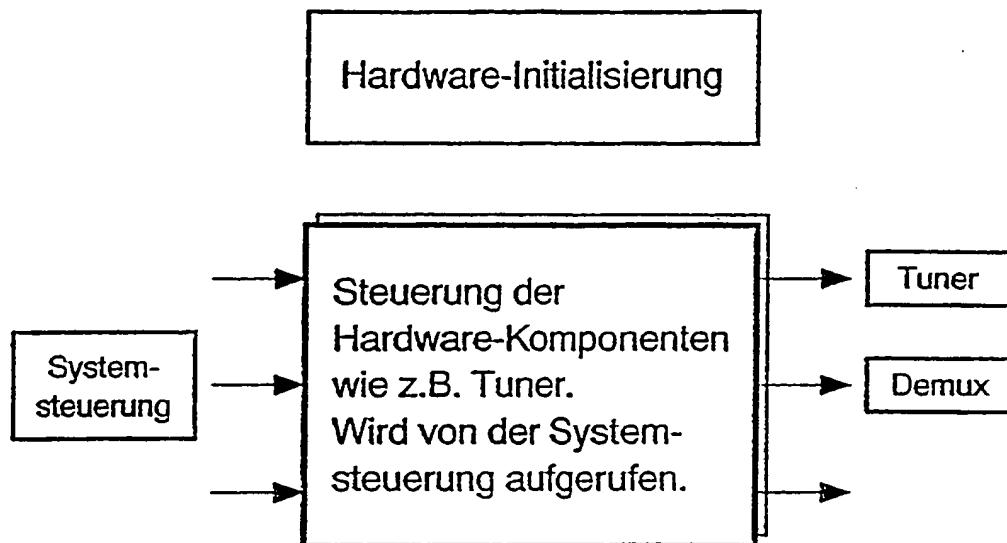


Fig. 3g

## Sammelspeicher-Zugriff

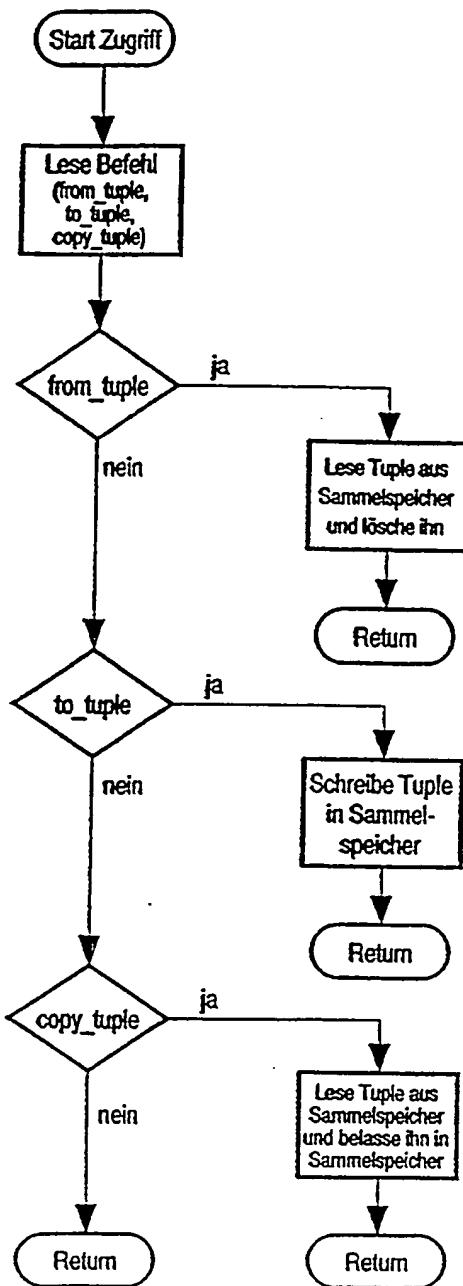


Fig. 3h

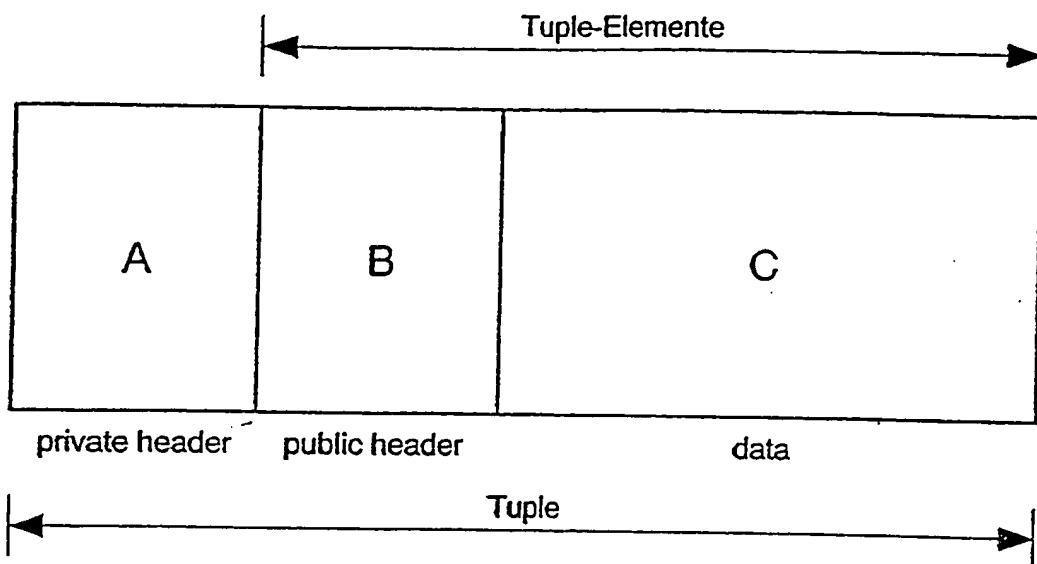


Fig. 4a

Grundsätzliches Tuple-Format

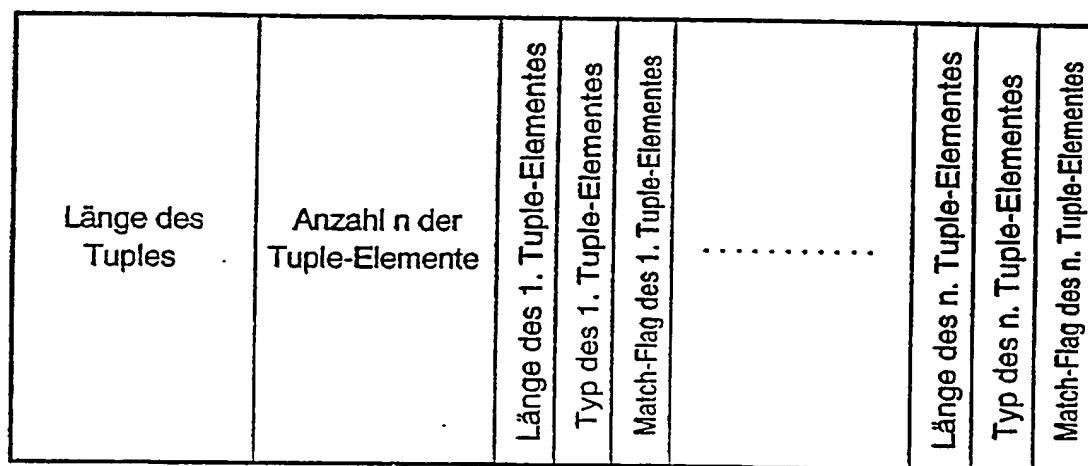


Fig. 4b

private header

BEST AVAILABLE COPY

Lageflag	Verfallsdatum	PID	APID	Reserved
----------	---------------	-----	------	----------

1. Tuple-Elem. 2. Tuple-Elem. 3. Tuple-Elem. 4. Tuple-Elem. 5. Tuple-Elem.

Fig. 4c

public header

Symbol, Kürzel, Klassifizierung nach folgenden Daten, z.B.  "HTML" oder "BMP" oder "LZ" oder "INTERPRETER"				
6. Tuple-Elem.	8. Tuple-Elem.	9. Tuple-Elem.	10. Tuple-Elem.	7. Tuple-Elem.

Fig. 4d

Data